

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-149241

(43)Date of publication of application : 06.06.1997

(51)Int.Cl.

H04N 1/393

G06T 5/00

H04N 1/405

(21)Application number : 07-306259

(71)Applicant : KOKUSAI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 24.11.1995

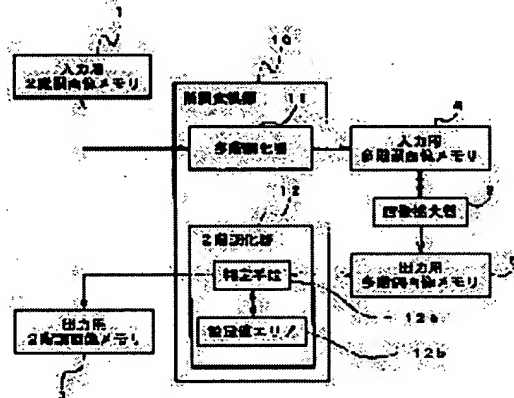
(72)Inventor : OYAMADA MASAKAZU

## (54) METHOD AND DEVICE FOR ENLARGING PICTURE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide two enlarged gradation pictures where an outline part is smooth and quality is satisfactory by making the respective gradation value of an enlarged multi-level picture which is enlarged/generated so that the outline part becomes smooth into two gradations with a specified setting value as a reference.

**SOLUTION:** A gradation converter 10 converts the gradation of a picture and it is constituted by a multilevel making unit 11 and a two gradation making unit 12. The gradation value of two gradations of an original picture stored in an input two gradation picture memory 1 is converted into multilevel by the multilevel-making unit 11 and it is stored in an input multilevel picture memory 4. Then, a picture enlargement unit 2 enlarges the picture which is made into the multilevel so that the gradation value of the outline part smoothly changes. Then, the gradation value of the enlarged multilevel picture stored in the output multilevel picture memory 5 is converted into '1' (white) by the two gradation making unit 12 in the case of a value more than the prescribed setting value. Then, it is converted into '0' (black) when it is less than the setting value. Thus, the value is returned to two gradations and it is stored in an output two gradation picture memory 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 23.10.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2001-20833

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 22.11.2001

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-149241

(43) 公開日 平成9年(1997)6月6日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	1/393		H 0 4 N	1/393
G 0 6 T	5/00		G 0 6 F	15/68
H 0 4 N	1/405		H 0 4 N	1/40
				3 2 0 A
				B

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平7-306259

(22) 出願日 平成7年(1995)11月24日

(71) 出願人 000001122

国際電気株式会社

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 小山田 応一

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際

電気株式会社内

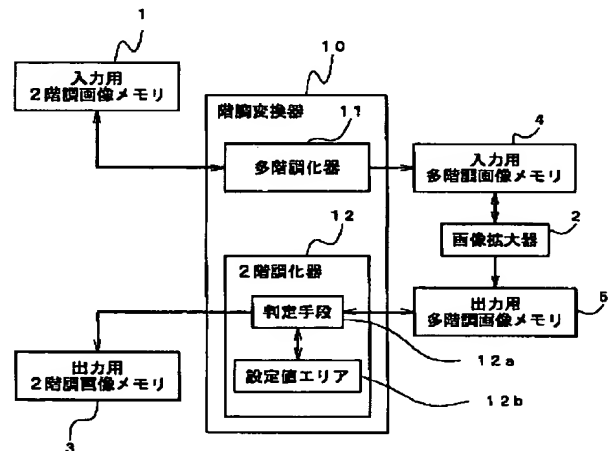
(74) 代理人 弁理士 船津 暢宏 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画像拡大方法及び画像拡大装置

(57) 【要約】

【課題】 従来の拡大された画像の輪郭部分がギザギザで見栄えが悪いという問題点を解決し、輪郭部分が滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる画像拡大方法及び画像拡大装置を提供する。

【解決手段】 2階調の元画像を階調変換器10の多階調化器11で多階調化し、画像拡大器2で輪郭部分の階調値が滑らかに変化するように拡大し、その後2階調化器12で予め定めた設定値を基準に2階調化する画像拡大方法及び画像拡大装置である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 階調画像を拡大して拡大 2 階調画像を得る画像拡大方法において、2 階調画像の階調値を多階調値に変換して多階調画像を得、前記多階調画像をその輪郭部分の階調値が滑らかになる拡大方法を用いて拡大多階調画像を作成し、前記拡大多階調画像の各階調値を特定の設定値を基準にして 2 階調に変換して拡大 2 階調画像を得ることを特徴とする画像拡大方法。

【請求項 2】 得られた多階調画像から低周波成分を取り出し、該低周波成分の画像をその輪郭部分の階調値が滑らかになる拡大方法を用いて拡大多階調画像を作成することを特徴とする請求項 1 記載の画像拡大方法。

【請求項 3】 作成された拡大多階調画像から低周波成分を取り出し、該低周波成分の画像の各階調値を特定の設定値を基準にして 2 階調に変換して拡大 2 階調画像を得ることを特徴とする請求項 1 記載の画像拡大方法。

【請求項 4】 得られた多階調画像にアンチエイリアシング処理を施し、前記アンチエイリアシング処理が施された多階調画像をその輪郭部分の階調値が滑らかになる拡大方法を用いて拡大多階調画像を作成することを特徴とする請求項 1 記載の画像拡大方法。

【請求項 5】 設定値を可変とし、拡大率が大きい程に階調の中間値より大きく前記設定値を設定することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 又は請求項 3 又は請求項 4 記載の画像拡大方法。

【請求項 6】 多階調画像を拡大多階調画像に拡大する方法に共 1 次内挿法を用いることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 又は請求項 3 又は請求項 4 又は請求項 5 記載の画像拡大方法。

【請求項 7】 多階調画像を拡大多階調画像に拡大する方法に 3 次畳み込み内挿法を用いることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 又は請求項 3 又は請求項 4 又は請求項 5 記載の画像拡大方法。

【請求項 8】 多階調画像を拡大多階調画像に拡大する方法に離散コサイン変換法を用いることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 又は請求項 3 又は請求項 4 又は請求項 5 記載の画像拡大方法。

【請求項 9】 2 階調画像を格納する入力用 2 階調画像メモリと、前記 2 階調画像の階調値を多階調値に変換する多階調化器と、前記多階調化器で多階調値に変換した多階調画像を格納する入力用多階調画像メモリと、前記入力用多階調画像メモリに格納されている多階調画像をその輪郭部分の階調値が滑らかになる拡大方法を用いて拡大多階調画像を作成する画像拡大器と、前記画像拡大器で拡大された拡大多階調画像を格納する出力用多階調画像メモリと、2 階調化の基準となる設定値を参照し、前記設定値を基準として前記出力用多階調画像メモリに格納されている拡大多階調画像の各階調値を 2 階調に変換する 2 階調化器と、前記 2 階調化器で 2 階調に変換さ

れた拡大 2 階調画像を格納する出力用 2 階調画像メモリとを有することを特徴とする画像拡大装置。

【請求項 10】 入力用多階調画像メモリに格納されている多階調画像から低周波成分を取り出すローパスフィルタを設け、画像拡大器が、前記低周波成分の画像の輪郭部分の階調値が滑らかになる拡大方法を用いて拡大多階調画像を作成する画像拡大器であることを特徴とする請求項 9 記載の画像拡大装置。

【請求項 11】 画像拡大器で拡大された拡大多階調画像から低周波成分を取り出すローパスフィルタを設け、出力用多階調画像メモリが、前記低周波成分の画像を格納する出力用多階調画像メモリであることを特徴とする請求項 9 記載の画像拡大装置。

【請求項 12】 ローパスフィルタをガウシアンフィルタとしたことを特徴とする請求項 10 又は請求項 11 記載の画像拡大装置。

【請求項 13】 入力用多階調画像メモリに格納されている多階調画像にアンチエイリアシング処理を施すアンチエイリアシング器を設け、画像拡大器が、前記アンチエイリアシング処理が施された拡大多階調画像の輪郭部分の階調値が滑らかになる拡大方法を用いて拡大多階調画像を作成する画像拡大器であることを特徴とする請求項 9 記載の画像拡大装置。

【請求項 14】 画像拡大器が、共 1 次内挿法を用いて拡大する画像拡大器であることを特徴とする請求項 9 又は請求項 10 又は請求項 11 又は請求項 12 又は請求項 13 記載の画像拡大装置。

【請求項 15】 画像拡大器が、3 次畳み込み内挿法を用いて拡大する画像拡大器であることを特徴とする請求項 9 又は請求項 10 又は請求項 11 又は請求項 12 又は請求項 13 記載の画像拡大装置。

【請求項 16】 画像拡大器が、離散コサイン変換法を用いて拡大する画像拡大器であることを特徴とする請求項 9 又は請求項 10 又は請求項 11 又は請求項 12 又は請求項 13 記載の画像拡大装置。

【請求項 17】 2 階調画像を拡大して拡大 2 階調画像を得、前記拡大 2 階調画像の階調値を多階調値に変換して拡大多階調画像を得、前記拡大多階調画像から低周波成分を取り出し、該低周波成分の画像の各階調値を特定の設定値を基準にして 2 階調に変換して輪郭部分が滑らかになる拡大 2 階調画像を得ることを特徴とする画像拡大方法。

【請求項 18】 2 階調画像を格納する入力用 2 階調画像メモリと、前記 2 階調画像を拡大して拡大 2 階調画像を作成する画像拡大器と、前記画像拡大器で拡大された拡大 2 階調画像の階調値を多階調値に変換する多階調化器と、前記多階調化器で多階調値に変換した拡大多階調画像を格納する入力用多階調画像メモリと、前記入力用多階調画像メモリに格納されている拡大多階調画像から低周波成分を取り出すローパスフィルタと、前記ローパ

スフィルタで取り出された拡大多階調画像の低周波成分の画像を格納する出力用多階調画像メモリと、2階調化の基準となる設定値を参照し、前記設定値を基準として前記出力用多階調画像メモリに格納されている拡大多階調画像の低周波成分の画像の各階調値を2階調に変換する2階調化器と、前記2階調化器で2階調に変換された拡大2階調画像を格納する出力用2階調画像メモリとを有することを特徴とする画像拡大装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、FAX等に用いられる2階調画像の画像拡大方法及び画像拡大装置に係り、特に良好な2階調の拡大画像を得ることができる画像拡大方法及び画像拡大装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、FAX等のように2階調で画像が表現される2階調画像を拡大する方法は、元画像の画素そのものを拡大する方法であった。

【0003】次に、従来の画像拡大装置について図12を使って説明する。図12は、従来の画像拡大装置の構成ブロック図である。従来の画像拡大装置は、図12に示すように、入力用2階調画像メモリ1と、画像拡大器2'と、出力用2階調画像メモリ3とから構成されていた。

【0004】次に、従来の画像拡大装置の各部の働きを具体的に説明する。入力用2階調画像メモリ1は、拡大前（元画像）の2階調画像の階調値を記憶する記憶部である。出力用2階調画像メモリ3は、拡大後の2階調画像（拡大2階調画像）の階調値を記憶する記憶部である。画像拡大器2'は、2階調画像を拡大するもので、具体的には、入力用2階調画像メモリ1から階調値を読み込み、画素それぞれ自体を拡大して出力用2階調画像メモリ3に格納するようになっている。

【0005】つまり、例えば水平・垂直方向に5倍に拡大する場合は、入力用2階調画像メモリ1から読み込んだ1つの画素の階調値を、出力用2階調画像メモリ3上の対応する5×5画素の位置に拡大して格納するようになっている。その結果、例えば、図13に示した元画像が、拡大されて図14に示すような拡大2階調画像になる。図13は、拡大前の元画像の例を示す説明図であり、図14は、従来の画像拡大装置で拡大した拡大2階調画像の例を示す説明図である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の画像拡大方法及び画像拡大装置では、拡大された画像の輪郭部分がギザギザで見栄えが悪いという問題点があった。

【0007】本発明は上記実情に鑑みて為されたもので、輪郭部分が滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる画像拡大方法及び画像拡大装置を提供す

ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記従来例の問題点を解決するための請求項1記載の発明は、2階調画像を拡大して拡大2階調画像を得る画像拡大方法において、2階調画像の階調値を多階調値に変換して多階調画像を得、前記多階調画像をその輪郭部分の階調値が滑らかになる拡大方法を用いて拡大多階調画像を作成し、前記拡大多階調画像の各階調値を特定の設定値を基準にして2階調に変換して拡大2階調画像を得ることを特徴としており、輪郭部分が滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる。

【0009】上記従来例の問題点を解決するための請求項2記載の発明は、請求項1記載の画像拡大方法において、得られた多階調画像から低周波成分を取り出し、該低周波成分の画像をその輪郭部分の階調値が滑らかになる拡大方法を用いて拡大多階調画像を作成することを特徴としており、輪郭部分がより滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる。

【0010】上記従来例の問題点を解決するための請求項3記載の発明は、請求項1記載の画像拡大方法において、作成された拡大多階調画像から低周波成分を取り出し、該低周波成分の画像の各階調値を特定の設定値を基準にして2階調に変換して拡大2階調画像を得ることを特徴としており、輪郭部分がより滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる。

【0011】上記従来例の問題点を解決するための請求項4記載の発明は、請求項1記載の画像拡大方法において、得られた多階調画像にアンチエイリアシング処理を施し、前記アンチエイリアシング処理が施された多階調画像をその輪郭部分の階調値が滑らかになる拡大方法を用いて拡大多階調画像を作成することを特徴としており、輪郭部分がより滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる。

【0012】上記従来例の問題点を解決するための請求項5記載の発明は、請求項1又は請求項2又は請求項3又は請求項4記載の画像拡大方法において、設定値を可変とし、拡大率が大きい程に階調の中間値より大きく前記設定値を設定することを特徴としており、拡大2階調画像を得る際に黒部分の割合が大きくなり、拡大率の大きい画像の認識を容易にできる。

【0013】上記従来例の問題点を解決するための請求項6記載の発明は、請求項1又は請求項2又は請求項3又は請求項4又は請求項5記載の画像拡大方法において、多階調画像を拡大多階調画像に拡大する方法に共1次内挿法を用いることを特徴としており、多階調画像をその輪郭部分の階調値が滑らかになるように拡大した拡大多階調画像を作成でき、更にその拡大多階調画像から輪郭部分が滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる。

【0014】上記従来例の問題点を解決するための請求項7記載の発明は、請求項1又は請求項2又は請求項3又は請求項4又は請求項5記載の画像拡大方法において、多階調画像を拡大多階調画像に拡大する方法に3次畳み込み内挿法を用いることを特徴としており、多階調画像をその輪郭部分の階調値が滑らかになるように拡大した拡大多階調画像を作成でき、更にその拡大多階調画像から輪郭部分が滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる。

【0015】上記従来例の問題点を解決するための請求項8記載の発明は、請求項1又は請求項2又は請求項3又は請求項4又は請求項5記載の画像拡大方法において、多階調画像を拡大多階調画像に拡大する方法に離散コサイン変換法を用いることを特徴としており、多階調画像をその輪郭部分の階調値が滑らかになるように拡大した拡大多階調画像を作成でき、更にその拡大多階調画像から輪郭部分が滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる。

【0016】上記従来例の問題点を解決するための請求項9記載の発明は、画像拡大装置において、2階調画像を格納する入力用2階調画像メモリと、前記2階調画像の階調値を多階調値に変換する多階調化器と、前記多階調化器で多階調値に変換した多階調画像を格納する入力用多階調画像メモリと、前記入力用多階調画像メモリに格納されている多階調画像をその輪郭部分の階調値が滑らかになる拡大方法を用いて拡大多階調画像を作成する画像拡大器と、前記画像拡大器で拡大された拡大多階調画像を格納する出力用多階調画像メモリと、2階調化の基準となる設定値を参照し、前記設定値を基準として前記出力用多階調画像メモリに格納されている拡大多階調画像の各階調値を2階調に変換する2階調化器と、前記2階調化器で2階調に変換された拡大2階調画像を格納する出力用2階調画像メモリとを有することを特徴としており、輪郭部分が滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる。

【0017】上記従来例の問題点を解決するための請求項10記載の発明は、請求項9記載の画像拡大装置において、入力用多階調画像メモリに格納されている多階調画像から低周波成分を取り出すローパスフィルタを設け、画像拡大器が、前記低周波成分の画像の輪郭部分の階調値が滑らかになる拡大方法を用いて拡大多階調画像を作成する画像拡大器であることを特徴としており、輪郭部分がより滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる。

【0018】上記従来例の問題点を解決するための請求項11記載の発明は、請求項9記載の画像拡大装置において、画像拡大器で拡大された拡大多階調画像から低周波成分を取り出すローパスフィルタを設け、出力用多階調画像メモリが、前記低周波成分の画像を格納する出力用多階調画像メモリであることを特徴としており、輪郭

部分がより滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる。

【0019】上記従来例の問題点を解決するための請求項12記載の発明は、請求項10又は請求項11記載の画像拡大装置において、ローパスフィルタをガウシアンフィルタとしたことを特徴としており、輪郭部分がより滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる。

【0020】上記従来例の問題点を解決するための請求項13記載の発明は、請求項9記載の画像拡大装置において、入力用多階調画像メモリに格納されている多階調画像にアンチエイリアシング処理を施すアンチエイリアシング器を設け、画像拡大器が、前記アンチエイリアシング処理が施された拡大多階調画像の輪郭部分の階調値が滑らかになる拡大方法を用いて拡大多階調画像を作成する画像拡大器であることを特徴としており、輪郭部分がより滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる。

【0021】上記従来例の問題点を解決するための請求項14記載の発明は、請求項9又は請求項10又は請求項11又は請求項12又は請求項13記載の画像拡大装置において、画像拡大器が、共1次内挿法を用いて拡大する画像拡大器であることを特徴としており、多階調画像をその輪郭部分の階調値が滑らかになるように拡大した拡大多階調画像を作成でき、更にその拡大多階調画像から輪郭部分が滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる。

【0022】上記従来例の問題点を解決するための請求項15記載の発明は、請求項9又は請求項10又は請求項11又は請求項12又は請求項13記載の画像拡大装置において、画像拡大器が、3次畳み込み内挿法を用いて拡大する画像拡大器であることを特徴としており、多階調画像をその輪郭部分の階調値が滑らかになるように拡大した拡大多階調画像を作成でき、更にその拡大多階調画像から輪郭部分が滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる。

【0023】上記従来例の問題点を解決するための請求項16記載の発明は、請求項9又は請求項10又は請求項11又は請求項12又は請求項13記載の画像拡大装置において、画像拡大器が、離散コサイン変換法を用いて拡大する画像拡大器であることを特徴としており、多階調画像をその輪郭部分の階調値が滑らかになるように拡大した拡大多階調画像を作成でき、更にその拡大多階調画像から輪郭部分が滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる。

【0024】上記従来例の問題点を解決するための請求項17記載の発明は、画像拡大方法において、2階調画像を拡大して拡大2階調画像を得、前記拡大2階調画像の階調値を多階調値に変換して拡大多階調画像を得、前記拡大多階調画像から低周波成分を取り出し、該低周波

成分の画像の各階調値を特定の設定値を基準にして2階調に変換して輪郭部分が滑らかになる拡大2階調画像を得ることを特徴としており、輪郭部分がより滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる。

【0025】上記従来例の問題点を解決するための請求項18記載の発明は、画像拡大装置において、2階調画像を格納する入力用2階調画像メモリと、前記2階調画像を拡大して拡大2階調画像を作成する画像拡大器と、前記画像拡大器で拡大された拡大2階調画像の階調値を多階調値に変換する多階調化器と、前記多階調化器で多階調値に変換した拡大多階調画像を格納する入力用多階調画像メモリと、前記入力用多階調画像メモリに格納されている拡大多階調画像から低周波成分を取り出すローパスフィルタと、前記ローパスフィルタで取り出された拡大多階調画像の低周波成分の画像を格納する出力用多階調画像メモリと、2階調化の基準となる設定値を参照し、前記設定値を基準として前記出力用多階調画像メモリに格納されている拡大多階調画像の低周波成分の画像の各階調値を2階調に変換する2階調化器と、前記2階調化器で2階調に変換された拡大2階調画像を格納する出力用2階調画像メモリとを有することを特徴としており、輪郭部分がより滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる。

【0026】

【発明の実施の形態】請求項に係る発明について、その実施の形態を図面を参照しながら説明する。本発明に係る第1の画像拡大方法は、2階調の元画像を一旦多階調の階調値を持つ多階調画像に変換し、その多階調画像について輪郭部分の階調値が滑らかに変化するように加工及び拡大して拡大多階調画像を作成し、拡大多階調画像の各階調値について特定の設定値を基準にして2階調に戻すものなので、輪郭が滑らかで良好な拡大2階調画像を得ることができるものである。

【0027】まず、本発明に係る第1の画像拡大方法を実現する第1の画像拡大装置（第1の装置）の構成について図1を使って説明する。図1は、本発明に係る第1の画像拡大装置の構成ブロック図である。尚、図12と同様の構成をとる部分については同一の符号を付して説明する。

【0028】第1の装置は、図1に示すように、従来の画像拡大装置と同様の部分として、入力用2階調画像メモリ1と、出力用2階調画像メモリ3とから構成され、更に第1の装置の特徴部分として、従来の画像拡大器2'の代わりに拡大方法の異なる画像拡大器2が設けられ、新たに多階調化器11と2階調化器12とを具備する階調変換器10と、入力用多階調画像メモリ4と、出力用多階調画像メモリ5とが設けられている。

【0029】次に、第1の装置の各部について具体的に説明するが、入力用2階調画像メモリ1と出力用2階調画像メモリ3とは従来と全く同様であるので説明を省略

する。入力用多階調画像メモリ4は、元画像の階調値を多階調に変換した多階調画像の階調値を記憶する記憶部である。出力用多階調画像メモリ5は、入力用多階調画像メモリ4に記憶された多階調画像を拡大した拡大多階調画像の階調値を記憶する記憶部である。尚、入力用2階調画像メモリ1と入力用多階調画像メモリ4とを単一メモリで処理することも可能であり、また出力用2階調画像メモリ3と出力用多階調画像メモリ5とを単一メモリで処理することも可能である。

【0030】階調変換器10は、画像の階調を変換するもので、元画像の階調値を2階調から多階調に変換する多階調化器11と、拡大多階調画像の階調値を多階調から2階調に戻す2階調化器12とに分かれている。

【0031】ここで、多階調化器11は、入力用2階調画像メモリ1に記憶されている元画像の2階調の階調値を、多階調に変換して入力用多階調画像メモリ4に格納するものである。具体的には、例えば1ビット2階調で表されている元画像を8ビット256階調に変換する場合を考えると、元画像の階調値が0（黒）のところは0のままで入力用多階調画像メモリ4に格納し、元画像の階調値が1（白）のところは階調値を255に変換して入力用多階調画像メモリ4に格納するようになっている。

【0032】また、2階調化器12は、出力用多階調画像メモリ5に記憶されている拡大多階調画像の階調値を、特定の設定値以上の場合に1（白）に変換し、設定値未満の場合に0（黒）に変換することによって2階調に戻して出力用2階調画像メモリ3に格納するものである。

【0033】ここで、設定値は、多階調化器11によって多階調化した階調の中間値に近いある値であり、画像の拡大率が大きいほど中間値よりも大きく設定すると、2階調化の場合、黒い部分の割合が増えて、例えば文字であれば太めになって、重量感があって認識しやすくなるものである。

【0034】また、画像の拡大率がそれ程大きくなければ、設定値を中間値にかなり近い値に設定すれば、2階調化の場合、黒い部分の割合が減って、例えば文字であれば細めになって、すっきりと認識しやすくなるものである。

【0035】そして、2階調化器12は、図1に示すように設定値を記憶する設定値エリア12bと、出力用多階調画像メモリ5から読み込んだ多階調の階調値が、設定値エリア12bに記憶されている設定値より大きいかな否かを判定し、2階調に変換する判定手段12aとから構成されている。尚、設定値エリア12bに記憶される設定値は、外部からの入力手段によって変更できるようになっている。

【0036】2階調化器12の具体的な動作は、例えば8ビット256階調の拡大多階調画像を2階調に戻す場

合は、256の中間値(128)に近い例えば140を設定値として設定値エリア12bに記憶させ、判定手段12aが出力用多階調画像メモリ5から階調値を読み込み、その階調値が設定値140以上の場合は1(白)を出力用2階調画像メモリ3に格納し、階調値が設定値未満の場合は、0(黒)を出力用2階調画像メモリ3に格納するようになっている。

【0037】画像拡大器2は、多階調化された画像について輪郭部分の階調値が滑らかに変化するように拡大するもので、具体的な拡大方法としては内挿法を用いる方法と、離散コサイン変換(Discrete Cosine Transform: DCT)を用いる方法とがある。

【0038】内挿法を用いる方法とは、拡大前の多階調画像の各画素の階調値を、拡大率に応じて均等に分散させた位置に配置し、その間に位置する画素の階調値を内挿法を用いて算出して拡大多階調画像を作成する方法である。

【0039】そして一般的に知られている内挿法の一つとして、共1次内挿法について図2を使って簡単に説明する。図2は、共1次内挿法を説明する説明図である。共1次内挿法では、図2に示すように、内挿したい点(u, v)の階調値P(u, v)が周囲の階調値が分かっている \*

\*4点(観測点)の階調値 $P_{ij}$ ,  $P_{i+1j}$ ,  $P_{ij+1}$ ,  $P_{i+1j+1}$ から次式を用いて算出される。

【0040】

【数1】

$$P = \{(i+1)-u\}\{(j+1)-v\}P_{i,j} \\ + \{(i+1)-u\}\{v-j\}P_{i,j+1} \\ + \{u-i\}\{(j+1)-v\}P_{i+1,j} \\ + \{u-i\}\{v-j\}P_{i+1,j+1}$$

$$\left. \begin{array}{l} i = [u] \\ j = [v] \end{array} \right\}$$

【0041】また、内挿法の別の方法として、3次畳み込み内挿法について図3を使って説明する。図3は、3次畳み込み内挿法を説明する説明図である。3次畳み込み内挿法は、図3に示すように、内挿したい点(u, v)の階調値P(u, v)が周囲の階調値が分かっている16点(観測点)の階調値 $P_{11} \sim P_{44}$ から次式を用いて算出される。

【0042】

【数2】

$$P = [f(y_1)f(y_2)f(y_3)f(y_4)] \begin{bmatrix} P_{11} & P_{21} & P_{31} & P_{41} \\ P_{12} & P_{22} & P_{32} & P_{42} \\ P_{13} & P_{23} & P_{33} & P_{43} \\ P_{14} & P_{24} & P_{34} & P_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f(x_1) \\ f(x_2) \\ f(x_3) \\ f(x_4) \end{bmatrix}$$

$$f(t) = \sin(\pi t)/(\pi t) \\ \doteq \begin{cases} 1-2|t|^2+|t|^3 & (0 \leq |t| < 1) \\ 4-8|t|+5|t|^2-|t|^3 & (1 \leq |t| < 2) \\ 0 & (2 \leq |t|) \end{cases}$$

$$\left. \begin{array}{ll} x_1 = 1 + (u - [u]) & y_1 = 1 + (v - [v]) \\ x_2 = (u - [u]) & y_2 = (v - [v]) \\ x_3 = 1 - (u - [u]) & y_3 = 1 - (v - [v]) \\ x_4 = 2 - (u - [u]) & y_4 = 2 - (v - [v]) \end{array} \right\}$$

【0043】次に、DCTを用いて画像を拡大する方法について図4を使って簡単に説明する。図4は、DCTを用いた画像拡大方法を示す説明図である。DCTを用いた画像拡大方法は、画像を $P/N$  ( $P > N$ ) 倍に拡大する場合は、元画像を $N \times N$ 画素のブロックに分割し、離散コサイン変換して得られたDCT係数( $N \times N$ )について、高周波成分部分に0(ゼロ)値を挿入して $P \times P$ のDCT係数を作成し、その $P \times P$ のDCT係数で逆離散コサイン変換を行って $P \times P$ 画素の画像を得、最後に各画素値を $P/N$ 倍して輝度を上げる輝度調整を行うことにより、 $P/N$ 倍の拡大画像を得ようになっている。

【0044】例えば、図4に示すように、 $P=10$ ,  $N=8$ で画像を10/8倍に拡大する場合は、 $8 \times 8$ 画素

をDCT変換して得られた $8 \times 8$ のDCT係数について、図4に示す点線で囲んだ高周波成分部分(係数を記号oで示す)に0(ゼロ)値を挿入して $10 \times 10$ のDCT係数で逆離散コサイン変換(図中では単に「逆変換」としている)を行って $10 \times 10$ 画素の画像を得、更に各画素値を10/8倍して輝度調整を行うことによって、10/8倍の拡大画像を得ることができる。

【0045】次に、本発明の第1の画像拡大装置の動作について、図1を使って説明する。本発明の第1の画像拡大装置は、入力用2階調画像メモリ1にFAX等の元画像の2階調の階調値が記憶され、階調変換器10の多階調化器11が入力用2階調画像メモリ1から階調値を読み込んで多階調に変換して入力用多階調画像メモリ4に格納する。そして、画像拡大器2が入力用多階調画



像メモリ4から多階調化された元画像の階調値を読み込み、画像を拡大して拡大画像の多階調値を出力用多階調画像メモリ5に格納する。

【0046】そして、階調変換器10の2階調化器12の判定手段12aが出力用多階調画像メモリ5から拡大画像の多階調値を読み込み、読み込んだ階調値について設定値エリア12bに予め記憶されている設定値を基準にして2階調化した値を出力用2階調画像メモリ3に格納するようになっている。

【0047】その結果、例えば図13に示した元画像は、拡大されて図5に示すような拡大2階調画像になる。図5は、本発明の第1の画像拡大方法を用いて拡大した拡大2階調画像の例を示す説明図である。

【0048】本発明の第1の画像拡大装置によれば、2階調の元画像を階調変換器10の多階調化器11で多階調化し、画像拡大器2で輪郭部分の階調値が滑らかに変化するように拡大し、その後、2階調化器12で予め定めた設定値を基準に2階調化するので、輪郭部分が滑らかな画像を得ることができ、その結果品質の良い拡大2階調画像を得ることができる効果がある。

【0049】次に、本発明に係る第1の画像拡大方法を実現する第2の画像拡大装置（第2の装置）の構成につ

$$h(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp\left\{-\frac{(x^2 + y^2)}{2\sigma^2}\right\}$$

【0053】そこで、 $\sigma = 1.0$ の時の $5 \times 5$ のガウシアンフィルタは、 $x, y$ に $-2, -1, 0, 1, 2$ を代入して、図7に示すようになる。ここで、図7は、第2の画像拡大装置で用いるローパスフィルタの一例を示す説明図である。尚、ガウシアンフィルタを用いた場合には、特定画素の画素値にフィルタの分布値が乗算され、更に隣接する画素についても同様の処理が為され、それらを合計することでフィルタ通過の画素値を求めるものであるから、画素値が大きくなってしまい、これを通常の値にするために、 $1/100$ を掛けるようにしている。

【0054】つまり、第2の装置のローパスフィルタ6は、入力用多階調画像メモリ4に記憶されている多階調画像に対して、例えば図7に示すフィルタを掛け合わせて、低周波成分を取り出した画像を作成するようになっている。

【0055】次に、本発明の第2の画像拡大装置の動作について、図6を使って説明する。本発明の第2の画像拡大装置は、入力用2階調画像メモリ1にFAX等の元画像の2階調の階調値が記憶され、階調変換器10の多階調化器11が入力用2階調画像メモリ1から階調値を読み込んで多階調に変換して入力用多階調画像メモリ4に格納する。そして、ローパスフィルタ6が入力用多階調画像メモリ4から多階調化された元画像の階調値を読み込んで低周波成分を取り出し、更に画像拡大器2が

\*いて図6を使って説明する。図6は、本発明に係る第2の画像拡大装置の構成ブロック図である。尚、図1と同様の構成をとる部分については同一の符号を付して説明する。

【0050】第2の装置は、図6に示すように、第1の画像拡大装置と同様の部分として、入力用2階調画像メモリ1と、多階調化器11と2階調化器12とを具備する階調変換器10と、入力用多階調画像メモリ4と、画像拡大器2と、出力用多階調画像メモリ5と、出力用2階調画像メモリ3とから構成され、新たにローパスフィルタ6が設けられている。

【0051】次に、第2の装置の各部について具体的に説明するが、第1の画像拡大装置と同様の部分は説明を省略し、第2の装置の特徴部分のみ説明する。ローパスフィルタ6は、画像を構成する画素値における高周波成分を除去して低周波成分を取り出し、滑らかな画像にするものである。画像の低周波成分を取り出す方法としては各種知られているが、本発明ではガウス分布に基づくガウシアンフィルタを用いることにする。標準偏差が $\sigma$ の2次元ガウス分布は、数式【数3】のようになる。

【0052】

【数3】

画像を拡大して拡大画像の多階調値を出力用多階調画像メモリ5に格納する。

【0056】そして、階調変換器10の2階調化器12の判定手段12aが出力用多階調画像メモリ5から拡大画像の多階調値を読み込み、読み込んだ階調値について設定値エリア12bに予め記憶されている設定値を基準にして2階調化した値を出力用2階調画像メモリ3に格納するようになっている。

【0057】本発明の第2の画像拡大装置によれば、2階調の元画像を階調変換器10の多階調化器11で多階調化し、ローパスフィルタ6で低周波成分を取り出して輪郭を滑らかにし、更に画像拡大器2で輪郭部分の階調値が滑らかに変化するように拡大し、その後、2階調化器12で予め定めた設定値を基準に2階調化するので、輪郭部分が滑らかな画像を得ることができ、その結果品質の良い拡大2階調画像を得ることができる効果がある。

【0058】次に、本発明に係る第1の画像拡大方法を実現する第3の画像拡大装置（第3の装置）の構成について図8を使って説明する。図8は、本発明に係る第3の画像拡大装置の構成ブロック図である。尚、図6と同様の構成をとる部分については同一の符号を付して説明する。

【0059】第3の装置は、図8に示すように、第2の画像拡大装置と構成要素は全く同様であり、但し、多階



調化された元画像を記憶する入力多階調画像メモリ 4 に対してローパスフィルタ 6 と画像拡大器 2 との順番が逆になっている。そして、各構成要素の具体的内容は第 2 の装置と全く同様であるので説明は省略する。

【0060】次に、本発明の第 3 の画像拡大装置の動作について、図 8 を使って説明する。本発明の第 3 の画像拡大装置は、入力用 2 階調画像メモリ 1 に F A X 等の元画像の 2 階調の階調値が記憶され、階調変換器 10 の多階調化器 11 が入力用 2 階調画像メモリ 1 から階調値を読み込んで多階調に変換して入力用多階調画像メモリ 4 に格納する。そして、画像拡大器 2 が入力用多階調画像メモリ 4 から多階調化された元画像の階調値を読み込んで画像を拡大し、更にローパスフィルタ 6 が低周波成分を取り出して拡大画像の多階調値を出力用多階調画像メモリ 5 に格納する。

【0061】そして、階調変換器 10 の 2 階調化器 12 の判定手段 12 a が出力用多階調画像メモリ 5 から拡大画像の多階調値を読み込み、読み込んだ階調値について設定値エリア 12 b に予め記憶されている設定値を基準にして 2 階調化した値を出力用 2 階調画像メモリ 3 に格納するようになっている。

【0062】本発明の第 3 の画像拡大装置によれば、2 階調の元画像を階調変換器 10 の多階調化器 11 で多階調化し、画像拡大器 2 で輪郭部分の階調値が滑らかに変化するように拡大し、更にローパスフィルタ 6 で低周波成分を取り出して輪郭を滑らかにし、その後、2 階調化器 12 で予め定めた設定値を基準に 2 階調化するので、輪郭部分が滑らかな画像を得ることができ、その結果品質の良い拡大 2 階調画像を得ることができる効果がある。

【0063】次に、本発明に係る第 1 の画像拡大方法を実現する第 4 の画像拡大装置（第 4 の装置）の構成について図 9 を使って説明する。図 9 は、本発明に係る第 4 の画像拡大装置の構成ブロック図である。尚、図 1 と同様の構成をとる部分については同一の符号を付して説明する。

【0064】第 4 の装置は、図 9 に示すように、第 1 の画像拡大装置と同様の部分として、入力用 2 階調画像メモリ 1 と、多階調化器 11 と 2 階調化器 12 とを具備する階調変換器 10 と、入力用多階調画像メモリ 4 と、画像拡大器 2 と、出力用多階調画像メモリ 5 と、出力用 2 階調画像メモリ 3 とから構成され、新たにアンチエイリアシング器 7 が設けられている。

【0065】次に、第 4 の装置の各部について具体的に説明するが、第 1 の画像拡大装置と同様の部分は説明を省略し、第 4 の装置の特徴部分のみ説明する。アンチエイリアシング器 7 は、画像の対角線、曲線、円等の図形要素がギザギザの段がついた状態のものをばかして滑らかにするものである。具体的には、図 10 に示すように、文字と背景の境界がギザギザである部分について、

その背景部分を文字と背景との中間（平均値等）の階調で置き換えてばかすアンチエイリアシング処理を行うものである。図 10 は、第 4 の画像拡大装置で用いるアンチエイリアシング処理の方法を示す説明図である。尚、図 10 では処理する領域を文字の隣接 1 画素で示したがこれに限定するものではない。

【0066】次に、本発明の第 4 の画像拡大装置の動作について、図 9 を使って説明する。本発明の第 4 の画像拡大装置は、入力用 2 階調画像メモリ 1 に F A X 等の元画像の 2 階調の階調値が記憶され、階調変換器 10 の多階調化器 11 が入力用 2 階調画像メモリ 1 から階調値を読み込んで多階調に変換して入力用多階調画像メモリ 4 に格納する。そして、アンチエイリアシング器 7 が、入力用多階調画像メモリ 4 から多階調化された元画像の階調値を読み込んでアンチエイリアシング処理してばかし、更に画像拡大器 2 が画像を拡大して拡大画像の多階調値を出力用多階調画像メモリ 5 に格納する。

【0067】そして、階調変換器 10 の 2 階調化器 12 の判定手段 12 a が出力用多階調画像メモリ 5 から拡大画像の多階調値を読み込み、読み込んだ階調値について設定値エリア 12 b に予め記憶されている設定値を基準にして 2 階調化した値を出力用 2 階調画像メモリ 3 に格納するようになっている。

【0068】本発明の第 4 の画像拡大装置によれば、2 階調の元画像を階調変換器 10 の多階調化器 11 で多階調化し、アンチエイリアシング器 7 でギザギザ部分をばかして輪郭を滑らかにし、更に画像拡大器 2 で輪郭部分の階調値が滑らかに変化するように拡大し、その後、2 階調化器 12 で予め定めた設定値を基準に 2 階調化するので、輪郭部分が滑らかな画像を得ることができ、その結果品質の良い拡大 2 階調画像を得ることができる効果がある。

【0069】次に、本発明に係る第 2 の画像拡大方法について説明する。本発明に係る第 2 の画像拡大方法は、まず従来の同様に単に画素を拡大する方法で元画像を拡大して 2 階調拡大画像を作成し、その 2 階調拡大画像を多階調の階調値を持つ拡大多階調画像に変換し、その多階調画像について低周波成分を取り出して滑らかな拡大多階調画像を作成し、拡大多階調画像の各階調値について特定の設定値を基準にして 2 階調に戻すものなので、輪郭が滑らかで良好な拡大 2 階調画像を得ることができるものである。

【0070】本発明に係る第 2 の画像拡大方法を実現する画像拡大装置（第 5 の装置）の構成について図 11 を使って説明する。図 11 は、本発明に係る第 5 の画像拡大装置の構成ブロック図である。尚、図 12 と同様の構成をとる部分については同一の符号を付して説明する。

【0071】第 5 の装置は、図 11 に示すように、従来の画像拡大装置と同様の部分として、入力用 2 階調画像メモリ 1 と、画像拡大器 2' と、出力用 2 階調画像メモリ

り3とから構成され、更に第5の装置の特徴部分として、第2の装置と同様に多階調化器11と2階調化器12とを具備する階調変換器10と、入力用多階調画像メモリ4と、ローパスフィルタ6と、出力用多階調画像メモリ5とが設けられている。

【0072】第5の装置の各部の詳細は、これまで従来及び第1の装置及び第2の装置で説明したものと全く同様であるので、ここでは説明を省略する。

【0073】次に、本発明の第5の画像拡大装置の動作について、図11を使って説明する。本発明の第5の画像拡大装置は、入力用2階調画像メモリ1にFAX等の元画像の2階調の階調値が記憶され、画像拡大器2'が入力用2階調画像メモリ1から階調値を読み込んで画素それ自体を拡大し、階調変換器10の多階調化器11が多階調に変換して入力用多階調画像メモリ4に格納し、ローパスフィルタ6が入力用多階調画像メモリ4から拡大多階調画像の階調値を読み込んで低周波成分を取り出し、出力用多階調画像メモリ5に格納する。

【0074】そして、階調変換器10の2階調化器12の判定手段12aが出力用多階調画像メモリ5から拡大画像の多階調値を読み込み、読み込んだ階調値について設定値エリア12bに予め記憶されている設定値を基準にして2階調化した値を出力用2階調画像メモリ3に格納するようになっている。

【0075】本発明の第5の画像拡大装置によれば、2階調の元画像を従来と同様の画像拡大器2'で拡大し、階調変換器10の多階調化器11で多階調化し、ローパスフィルタ6で低周波成分を取り出して輪郭を滑らかにし、その後、2階調化器12で予め定めた設定値を基準に2階調化するので、従来と同様の簡単な構成の画像拡大器2'を用いたまま、輪郭部分が滑らかな画像を得ることができ、その結果品質の良い拡大2階調画像を得ることができる効果がある。

【0076】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、2階調画像を多階調画像に変換し、多階調画像をその輪郭部分の階調値が滑らかになる拡大方法を用いて拡大多階調画像を作成し、拡大多階調画像の各階調値を特定の設定値を基準にして2階調に変換して拡大2階調画像を得る画像拡大方法としているので、輪郭部分が滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる効果がある。

【0077】請求項2記載の発明によれば、得られた多階調画像から低周波成分を取り出して、その画像をその輪郭部分の階調値が滑らかになる拡大方法を用いて拡大多階調画像を作成する請求項1記載の画像拡大方法としているので、輪郭部分がより滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる効果がある。

【0078】請求項3記載の発明によれば、作成された拡大多階調画像から低周波成分を取り出して、その画像の各階調値を特定の設定値を基準にして2階調に変換し

て拡大2階調画像を得る請求項1記載の画像拡大方法としているので、輪郭部分がより滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる効果がある。

【0079】請求項4記載の発明によれば、得られた多階調画像にアンチエイリアシング処理を施し、アンチエイリアシング処理が施された多階調画像をその輪郭部分の階調値が滑らかになる拡大方法を用いて拡大多階調画像を作成する請求項1記載の画像拡大方法としているので、輪郭部分がより滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる効果がある。

【0080】請求項5記載の発明によれば、拡大率の大きさに応じて設定値を階調の中間値より大きくする請求項1、2、3又は4記載の画像拡大方法としているので、拡大2階調画像を得る際に黒部分の割合が大きくなり、拡大率の大きい画像の認識を容易にできる効果がある。

【0081】請求項6、7、8記載の発明によれば、多階調画像を拡大多階調画像に拡大する方法が、共1次内挿法、3次畳み込み内挿法又は離散コサイン変換法を用いた請求項1、2、3、4又は5記載の画像拡大方法としているので、多階調画像をその輪郭部分の階調値が滑らかになるように拡大した拡大多階調画像を作成でき、更にその拡大多階調画像から輪郭部分が滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる効果がある。

【0082】請求項9記載の発明によれば、入力用2階調画像メモリで2階調画像を格納し、多階調化器で2階調画像の階調値を多階調値に変換し、入力用多階調画像メモリで多階調値に変換した多階調画像を格納し、画像拡大器で入力用多階調画像メモリに格納されている多階調画像をその輪郭部分の階調値が滑らかになる拡大方法を用いて拡大多階調画像を作成し、出力用多階調画像メモリで拡大された拡大多階調画像を格納し、2階調化器で設定値を基準として出力用多階調画像メモリに格納されている拡大多階調画像の各階調値を2階調に変換し、出力用2階調画像メモリで2階調化器にて2階調に変換された拡大2階調画像を格納する画像拡大装置としているので、輪郭部分が滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる効果がある。

【0083】請求項10記載の発明によれば、ローパスフィルタで入力用多階調画像メモリに格納されている多階調画像から低周波成分を取り出し、画像拡大器で低周波成分の画像の輪郭部分の階調値が滑らかになる拡大方法を用いて拡大多階調画像を作成する請求項9記載の画像拡大装置としているので、輪郭部分がより滑らかで品質の良い拡大2階調画像を得ることができる効果がある。

【0084】請求項11記載の発明によれば、ローパスフィルタで画像拡大器で拡大された拡大多階調画像から低周波成分を取り出し、出力用多階調画像メモリで低周波成分の画像を格納する請求項9記載の画像拡大装置と

しているので、輪郭部分がより滑らかで品質の良い拡大 2 階調画像を得ることができる効果がある。

【0085】請求項 12 記載の発明によれば、ローパスフィルタがガウシアンフィルタである請求項 10 又は 11 記載の画像拡大装置としているので、輪郭部分がより滑らかで品質の良い拡大 2 階調画像を得ることができる効果がある。

【0086】請求項 13 記載の発明によれば、アンチエイリアシング器で入力用多階調画像メモリに格納されている多階調画像にアンチエイリアシング処理を施し、画像拡大器でアンチエイリアシング処理が施された拡大多階調画像の輪郭部分の階調値が滑らかになる拡大方法を用いて拡大多階調画像を作成する請求項 9 記載の画像拡大装置としているので、輪郭部分がより滑らかで品質の良い拡大 2 階調画像を得ることができる効果がある。

【0087】請求項 14、15、16 記載の発明によれば、画像拡大器は、共 1 次内挿法、3 次畳み込み内挿法又は離散コサイン変換法を用いて拡大する画像拡大器である請求項 9、10、11、12 又は 13 記載の画像拡大装置としているので、多階調画像をその輪郭部分の階調値が滑らかになるように拡大した拡大多階調画像を作成でき、更にその拡大多階調画像から輪郭部分が滑らかで品質の良い拡大 2 階調画像を得ることができる効果がある。

【0088】請求項 17 記載の発明によれば、2 階調画像を拡大し、その拡大 2 階調画像の階調値を多階調値に変換して拡大多階調画像を得て、その拡大多階調画像から低周波成分を取り出し、その低周波成分の画像の各階調値を特定の設定値を基準にして 2 階調に変換して輪郭部分が滑らかになる拡大 2 階調画像を得る画像拡大方法としているので、輪郭部分がより滑らかで品質の良い拡大 2 階調画像を得ることができる。

【0089】請求項 18 記載の発明によれば、入力用 2 階調画像メモリに 2 階調画像を格納し、画像拡大器で 2 階調画像を拡大して拡大 2 階調画像を作成し、多階調化器で拡大 2 階調画像の階調値を多階調値に変換し、入力用多階調画像メモリに拡大多階調画像を格納し、ローパスフィルタで拡大多階調画像から低周波成分を取り出し、出力用多階調画像メモリに拡大多階調画像の低周波成分の画像を格納し、2 階調化器で 2 階調化の基準とな

る設定値を参照し、その設定値を基準として出力用多階調画像メモリに格納されている拡大多階調画像の低周波成分の画像の各階調値を 2 階調に変換し、出力用 2 階調画像メモリに 2 階調化器で 2 階調に変換された拡大 2 階調画像を格納する画像拡大装置としているので、輪郭部分がより滑らかで品質の良い拡大 2 階調画像を得ることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る第 1 の画像拡大装置の構成ブロック図である。

【図 2】共 1 次内挿法を説明する説明図である。

【図 3】3 次畳み込み内挿法を説明する説明図である。

【図 4】DCT を用いた画像拡大方法を示す説明図である。

【図 5】本発明の画像拡大方法を用いて拡大した拡大 2 階調画像の例を示す説明図である。

【図 6】本発明に係る第 2 の画像拡大装置の構成ブロック図である。

【図 7】第 2 の画像拡大装置で用いるローパスフィルタの一例を示す説明図である。

【図 8】本発明に係る第 3 の画像拡大装置の構成ブロック図である。

【図 9】本発明に係る第 4 の画像拡大装置の構成ブロック図である。

【図 10】第 4 の画像拡大装置で用いるアンチエイリアシング処理の方法を示す説明図である。

【図 11】本発明に係る第 5 の画像拡大装置の構成ブロック図である。

【図 12】従来の画像拡大装置の構成ブロック図である。

【図 13】拡大前の元画像の例を示す説明図である。

【図 14】従来の画像拡大装置で拡大した拡大 2 階調画像の例を示す説明図である。

【符号の説明】

1…入力用 2 階調画像メモリ、 2…画像拡大器、 3…出力用 2 階調画像メモリ、 4…入力用多階調画像メモリ、 5…出力用多階調画像メモリ、 6…ローパスフィルタ、 7…アンチエイリアシング器、 10…階調変換器、 11…多階調化器、 12…2 階調化器、 12a…判定手段、 12b…設定値エリア

【図 7】

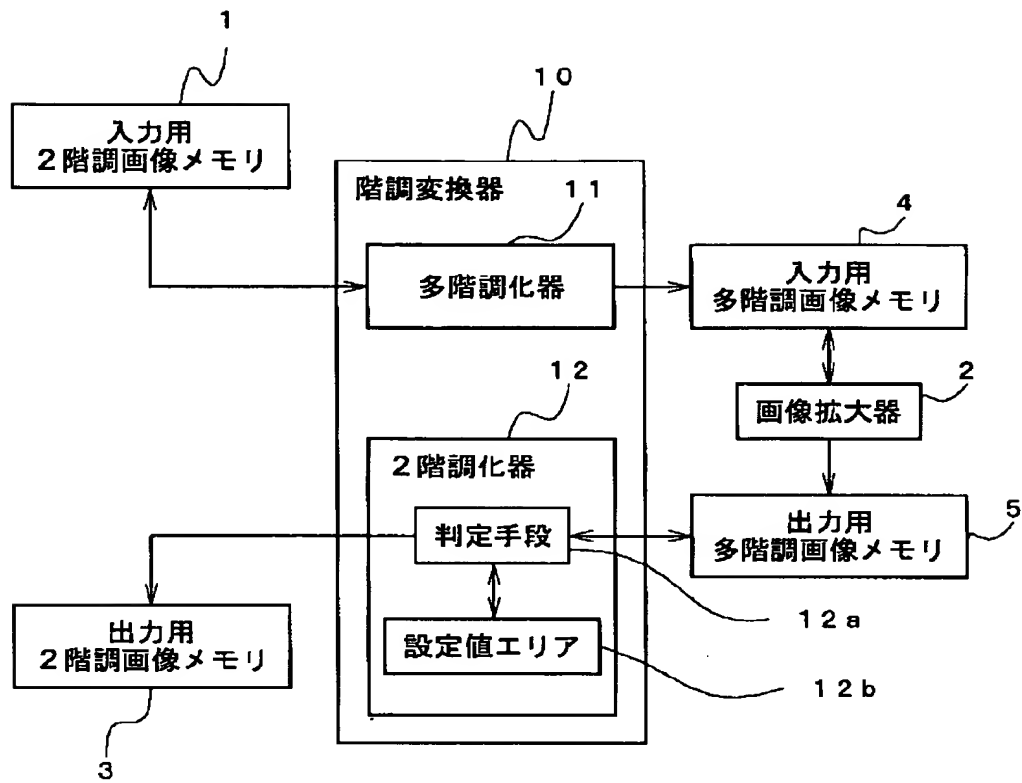
1/100×

0.3	1.3	2.2	1.3	0.3
1.3	5.9	9.7	5.9	1.3
2.2	9.7	15.9	9.7	2.2
1.3	5.9	9.7	5.9	1.3
0.3	1.3	2.2	1.3	0.3

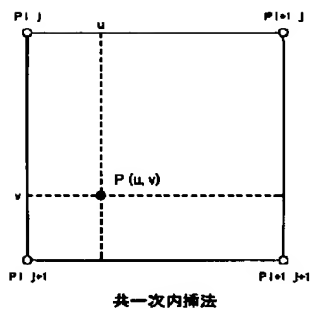
【図 13】

あ

【図1】

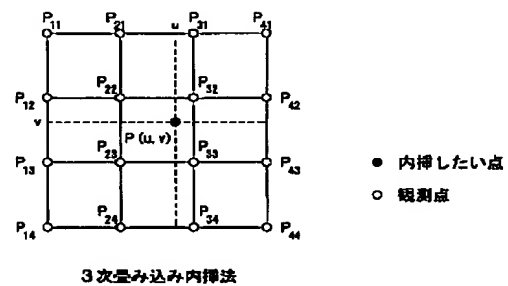


【図2】



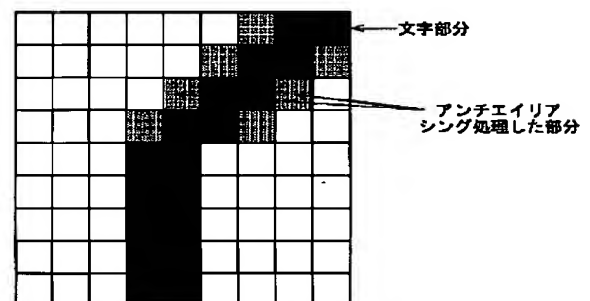
- 内挿したい点 (Point to be interpolated)
- 観測点 (Observation point)

【図3】

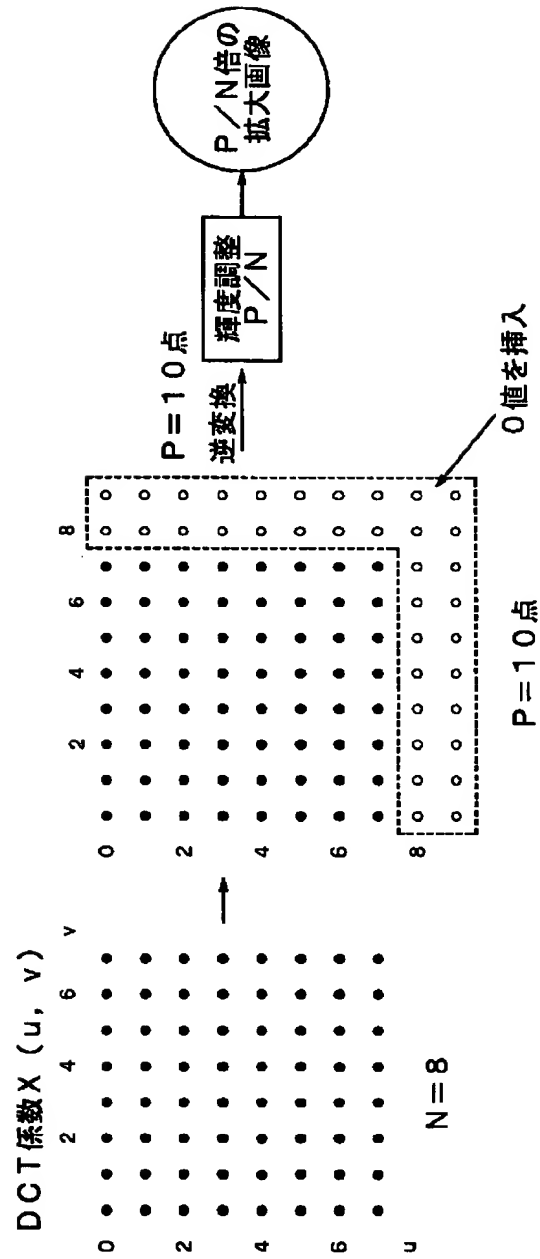


- 内挿したい点 (Point to be interpolated)
- 観測点 (Observation point)

【図10】



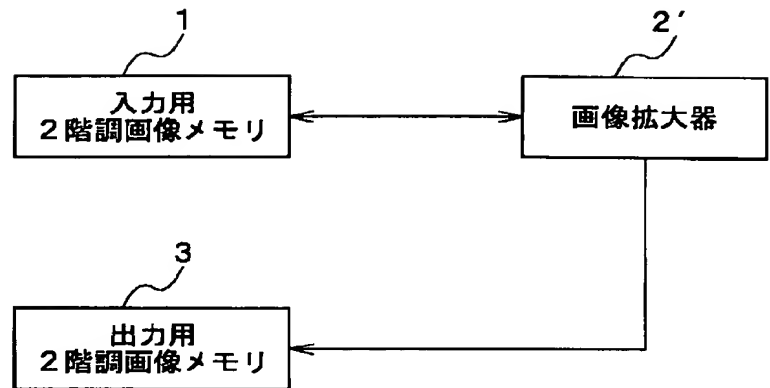
【図 4】



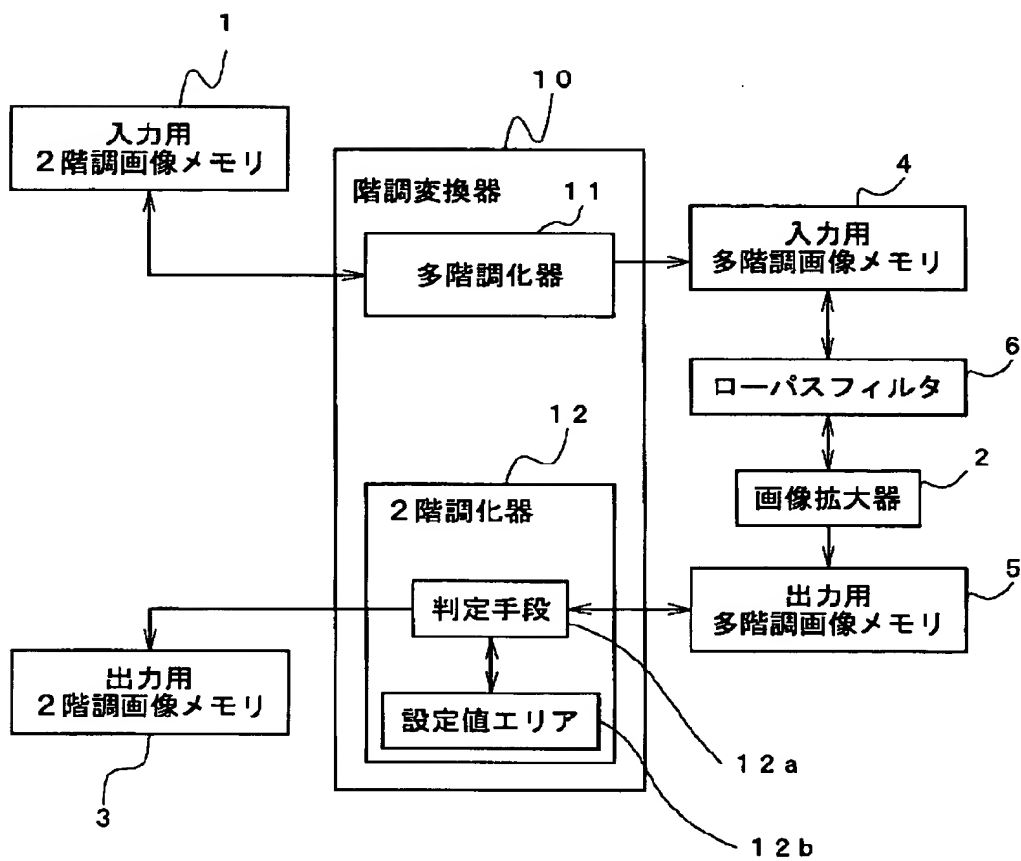
【図5】



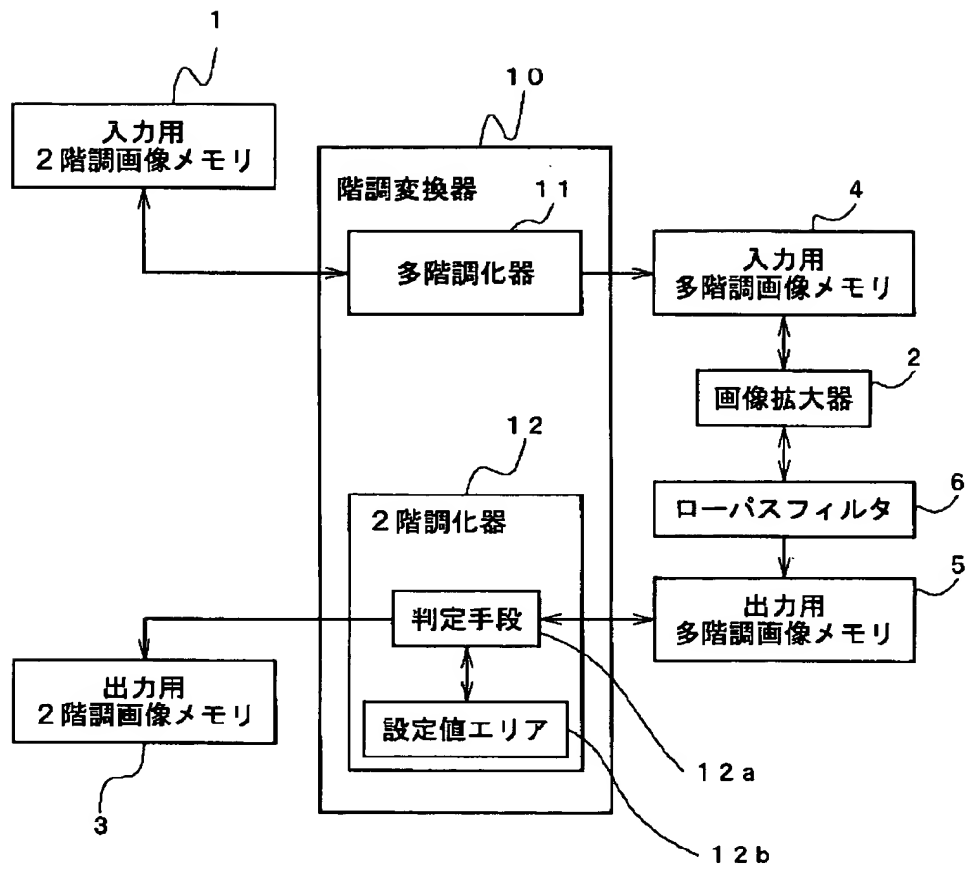
【図12】



【図6】



【図8】

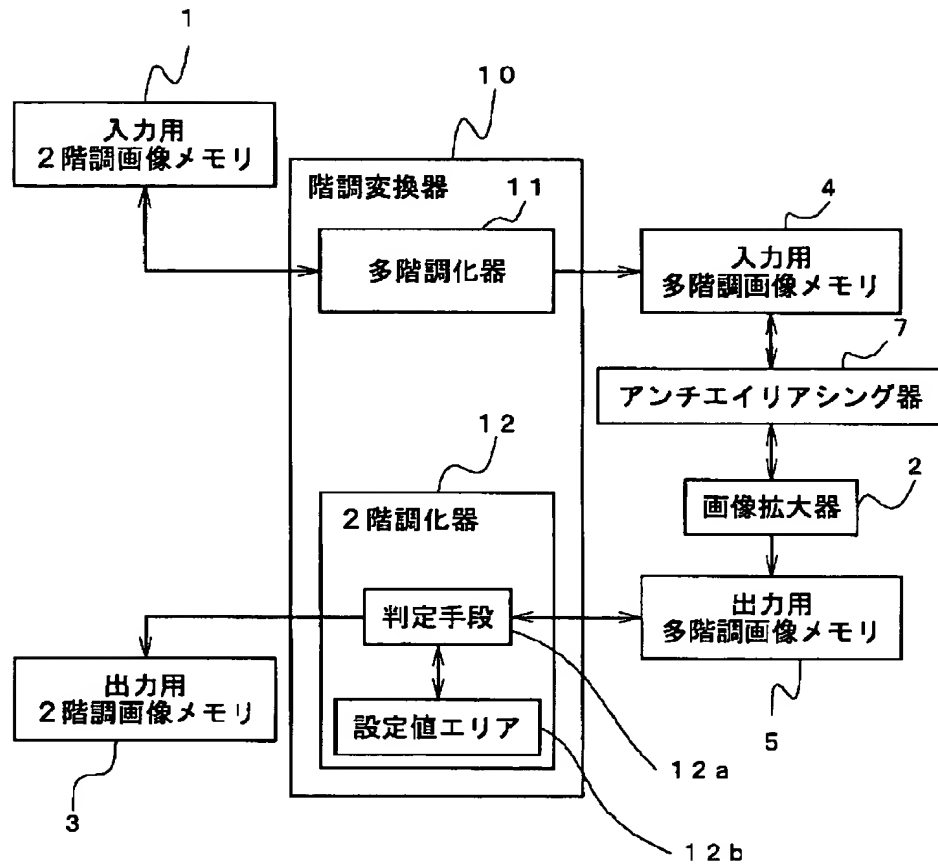


【図14】





【図9】



【図11】

